(9) (j)
(10) (c)

Chapitre 13.

Le système endocrinien.

- **Les hormones.**
- **Les feedbacks positif et négatif.**
- **Les glandes endocrines et leurs sécrétions.**
- **Exercices et corrigés.**

Le système endocrinien est composé des glandes endocrines qui sécrètent, dans le sang ou dans le liquide interstitiel, des messagers chimiques spécifiques, les hormones. Le système endocrinien fonctionne en relation étroite avec le système nerveux pour assurer la régulation et l'intégration des processus de l'organisme. Chaque système a un mode d'action spécifique.
Les hormones provoquent des changements dans les activités métaboliques des cellules cibles spécifiques et les influx nerveux provoquant la contraction des muscles ou déclenchent les sécrétions glandulaires. En général, les hormones agissent relativement lentement et leurs effets sont prolongés, alors que les influx neveux agissent rapidement et que leurs effets sont de courte durée.

Les Hormones.

Une hormone est un messager chimique sécrété par une glande endocrine. En fonction de sa nature chimique, elle agit sur les récepteurs spécifiques de la cellule cible, provoquant une séquence d'événements biochimiques conduisant à une réponse spécifique . On classe les hormones en fonction de leur structure chimique et de la localisation des récepteurs au niveau de la cellule cible.

Tableau 12.1 Les différents types d'hormones et leur composition chimique.

Types d'hormones.	Composition.
Amines et dérivés d'acides aminés (catécholamines).	C, H et N , fonctions amine (NH_2)
Polypeptides.	Longues chaines d'acides aminés.
Glycoprotéines.	Grosses protéines glycosylées.
Stéroïdes.	Lipides.
Acides gras et dérivés.	Longues chaines hydrocarbonées portant une fonction acide.

On classe les hormones en deux groupes en fonction de la localisation du récepteur au niveau de la cellule cible. Les hormones du groupe 1, liposolubles, se lient à des récepteurs intracellulaires. Les hormones stéroïdes sont classées dans le groupe 1. Les hormones du groupe 2 hydrosolubles, se lient à des récepteurs situés à la surface de cellules cibles. Ce groupe comprend les hormones de nature polypeptidique et glycoprotéique et les catécholamines.

Les feedbacks positif et négatif.

Le feedback négatif est une séquence d'événements biochimiques ou physiologiques. En général, l'augmentation de la concentration d'un produit terminal inhibe la réaction de synthèse de cette substance ou son action au début de la séquence de réactions, ce qui empêche la synthèse de ce produit terminal. Par exemple A vers B vers C vers D. Au fur et à mesure de la transformation de A en B, de B en C et de C en D, la concentration de D augmente. Cependant la substance D est un inhibiteur de la réaction de transformation de substance A. Alors que la concentration de D augmente, la réaction de transformation de A reçoit un feedback négatif qui empêche que la séquence de production de D ne se poursuive. Un exemple de ce mécanisme est la régulation de la production de cortisol le long de l'axe hypothalamus-hypophyse-glandes surrénales.

Dans le cas d'un feedback positif, en reprenant l'exemple ci-dessus, la substance D activerait la réaction de transformation de A pour augmenter la production de B et ainsi de suite jusqu'à D. Ce mécanisme est moins fréquent. Un exemple de ce type de régulation est celui de la sécrétion d'ocytocine qui stimule la contraction des muscles utérins pendant le travail. Au fur et à mesure de l'avancée du travail, la pression exercée sur le col de l'utérus continue à stimuler la sécrétion d'ocytocine qui poursuit son action stimulatrice sur la contraction des muscles utérins.

L'homéostasie est maintenue par des ajustements continuels des fonctions endocriniennes aux variations de l'environnement. Par le mécanisme de feedback négatif, les facteurs qui participent à la production d'une substance, sont inhibés, de façon à maintenir la concentration de cette substance dans un intervalle de valeurs normales. Le feedback positif augmente les déviations par rapport aux valeurs normales et n'est donc pas homéostatique.



Les glandes endocrines et leurs sécrétions.

Les glandes endocriniennes et leurs sécrétions sont distribuées dans tout l'organisme sans continuité anatomique. En plus des organes exclusivement endocriniens, il existe des organes mixtes qui présentent, en plus d'autres fonctions, une fonction endocrine. Les thymus, l'estomac, le duodénum, le placenta et le cœur des organes mixtes.

L'hypophyse :

Localisation et structure : située à la base du cerveau, dans la selle turcique de l'os sphénoïde. La tige pituitaire relie cette glande à l'hypothalamus. L'hypophyse est divisée en deux lobes, le lobe antérieur, l'adénohypophyse (antéhypophyse), et le lobe postérieur, la neurohypophyse.

Sécrétions et actions.

1) Sécrétion de l'adénohypophyse.

- **L'hormone de croissance humaine (HGH)**. Agit sur les os et les tissus mous. Accélère la croissance du corps :

a) en stimulant la captation des acides aminés par les cellules ;
b) en augmentant la synthèse des ARNt ;
c) en augmentant le nombre des ribosomes, ce qui active la synthèse des protéines.

- **La thyréotrophine (TSH).** Agit sur la thyroïde.

Stimule la synthèse et la sécrétion des hormones thyroïdiennes.

- **La corticotrophine (ACTH).** Agit sur le cortex surrénalien.

Stimule la sécrétion des glucocorticoïdes.

- **La prolactine (PRL).** Agit sur les glandes mammaires. Favorise le développement des glandes mammaires.

Stimule la production de lait. Régulée par la production des hormones placentaires durant la grossesse et la stimulation du mamelon pendant la lactation.

- **L'hormone folliculostimulante (FSH).** Agit sur les ovaires et les testicules.

Stimule la croissance des follicules ovariens et la spermatogenèse.

- **L'hormone lutéinisante (LH).** Agit sur les ovaires et les testicules.

Stimule la maturation des follicules ; déclenche l'ovulation et stimule la sécrétion d'œstrogènes et de progestérone par le corps jaune. Chez l'homme, elle stimule la sécrétion de testostérone par les cellules interstitielles.

2) Sécrétions de la neurohypophyse.

- **L'hormone antidiurétique (ADH).** Agit sur les tubules rénaux. Favorise la réabsorption de l'eau sur les tubules contournés distaux et les tubes collecteurs.

Stimule la contraction des muscles utérins et la sécrétion de lait.
Sécrétion stimulée par la déshydratation et l'augmentation de l'osmolarité plasmatique.
Régulée par feedback négatif.

- **L'ocytocine.** Agit sur l'utérus et les glandes mammaires.

Sécrétion stimulée par l'étirement de l'utérus à la fin de la grossesse et par la stimulation mécanique du mamelon pendant l'allaitement.
Régulée par feedback positif.

La glande thyroïde.

Localisation et structure : situé dans le cou, de chaque côté du cartilage thyroïdien, au sommet de la trachée.

Sécrétions et actions : La sécrétion de la triiodothyronine (T3) et de la tétraiodothyronine (T4 ou thyroxine), est stimulée par la TSH produite par l'adénohypophyse. Ces hormones augmentent la vitesse du métabolisme, la consommation d'oxygène et l'absorption du glucose ; elles augmentent la température corporelle ; elles agissent sur la croissance et le développement ; et elles renforcent les effets du système nerveux sympathique.

Les glandes parathyroïdes.

Localisation et structure : Petites glandes incrustées sur la face postérieure de la glande thyroïde.

Sécrétions et actions : la parathormone (PTH) augmente le taux de calcium plasmatique :
1) en stimulant la formation et l'activité des ostéoclastes qui dégradent le tissu osseux et libèrent du calcium dans le sang ;
2) en agissant sur les tubules rénaux pour augmenter la réabsorption du calcium ;
3) en augmentant la synthèse du 1,25 dihydoxycholécalciférol, qui augmente l'absorption du calcium dans le tractus gastro-intestinal.
Sécrétion stimulée par une diminution de la concentration en en calcium plasmatique.

Les glandes surrénales.

Localisation et structure : glandes de forme triangulaire enveloppées dans du tissu adipeux au sommet des reins. Formés d'une région externe, la corticosurrénale, et d'une région interne, la médullosurrénale.

Sécrétions et actions.

Les sécrétions de la corticosurrénale.

- **Les glucocorticoïdes (corticostérone, cortisol)).**

1) régulent le métabolisme glucidique et le métabolisme lipidique, activent la dégradation des protéines ;
2) à fortes concentrations, inhibent la réponse inflammatoire ;
3) favorisent la vasoconstriction ;
4) favorisent la résistance de l'organisme au stress.

La sécrétion contrôlée par l'ACTH produite par l'adénohypophyse et par les mécanismes de feedback négatif.

- **Les minéralcorticoïdes (désoxycorticostérone, aldostérone).** Régulent les concentrations extracellulaires en électrolytes, notamment celles du sodium et du potassium.

La sécrétion d'aldostérone est contrôlée par le système rénine-angiotensine (figure13, 1), la concentration plasmatique en K^+ et l'ACTH.

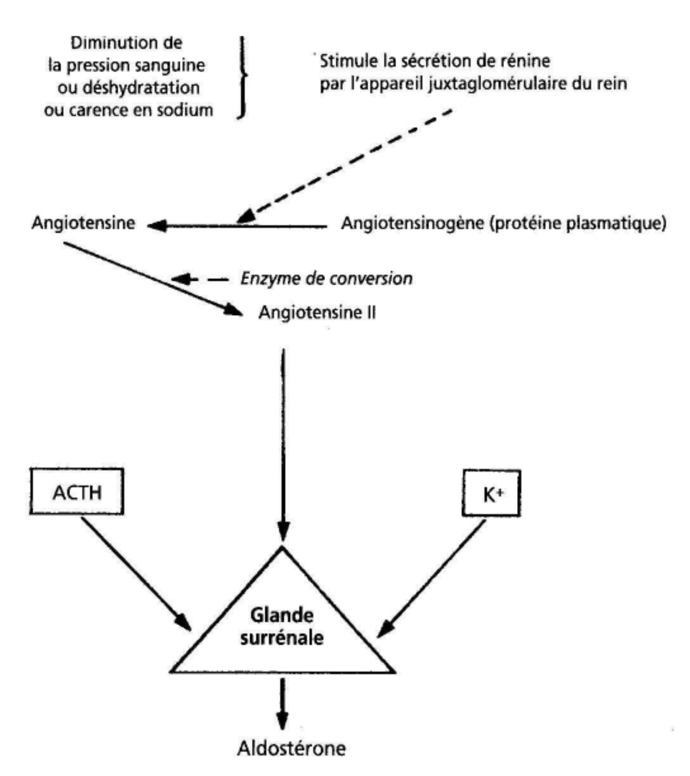


Figure 13.1 La séquence des événements de la production d'aldostérone.

Les sécrétions de la médullosurrénale.

- **Les catécholamines (adrénaline et noradrénaline).** Eléments de réponse du système sympathique (voir chapitre11).

Stimulent la sécrétion de l'ACTH et de la TSH par l'adénohypophyse.

Sécrétion activée par la stimulation du système sympathique.

Le pancréas.

Localisation et structure. Situé dans l'abdomen, sous l'estomac. La région endocrine est constituée d'amas cellulaires disséminés, les îlots pancréatiques (îlots de Langerhans).

Sécrétion et effets :
Le glucagon, sécrété par les cellules alpha, innervés par des fibres cholinergiques. Il stimule la glycogénolyse et maintient les taux de glucose sanguin pendant le jeûne et la privation.
L'insuline, sécrétée par les cellules bêta, innervés par des fibres adrénergiques. Elle stimule le transport du glucose sanguin dans les cellules, elle stimule la glycolyse et abaisse le taux de glucose sanguin.
La somatostatine, sécrétée par les cellules delta, stimule l'incorporation de souffre dans les cartilages et la production de collagène.

Les sécrétions endocrines des glandes mixtes.

Le thymus. Sécrète la thymosine ; stimule l'activité des lymphocytes T.
La glande pinéale. Sécrète la mélatonine ; agit sur la sécrétion des gonadotrophines et de l'ACTH par l'adénohypophyse.
La muqueuse gastrique. Les cellules G secrètent la gastrine ; stimule la sécrétion du suc gastrique et la mobilité gastrique.
La muqueuse duodénale. Sécrète la sécrétine ; stimule la sécrétion du suc pancréatique.
Le placenta. Sécrète la gonadotrophine chorionique humaine (HCG), la somatomammotrophine (HCS), des œstrogènes et de la progestérone.

• **SAVOIR.**

Le nom, la localisation et les sécrétions de chaque organe endocrinien.
Les tissus cibles et les effets de chaque sécrétion endocrine.

Exercices

Vrai ou faux ?

1. On ne trouve jamais deux hormones différentes en même temps dans le sang.
2. Les cellules des glandes parathyroïdiennes sont activées directement par les variations du taux du glucose sanguin.
3. La neurohypophyse n'est pas composée de 'vrai' tissu endocrinien.

Solutions

A faux, 2 faux, 3 faux.